

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

D 4



⑫ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 44 07 923 C 2**

⑤ Int. Cl. 7:
B 60 T 8/48
B 60 T 13/20

⑳ Aktenzeichen: P 44 07 923.0-21
㉑ Anmeldetag: 9. 3. 1994
㉒ Offenlegungstag: 17. 11. 1994
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 9. 3. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität:
87609/93 14. 04. 1993 JP
⑦③ Patentinhaber:
Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP
⑦④ Vertreter:
H. Weickmann und Kollegen, 81679 München

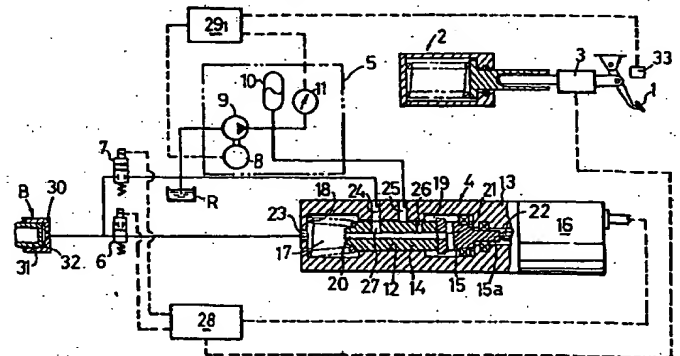
⑦② Erfinder:
Inagawa, Shinichi, Wako, Saitama, JP; Matsuda,
Shohei, Wako, Saitama, JP

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	40 20 449 A1
DE	40 15 866 A1
DE	39 29 009 A1
DE	38 35 642 A1
DE	32 41 039 A1
JP	04-3 45 568 A
JP	04-2 74 958 A

⑤④ Vorrichtung zur Ansteuerung einer Fluiddruckpumpe in einer Fahrzeug-Bremseinrichtung

⑤⑦ Vorrichtung zur Ansteuerung einer Fluiddruckpumpe (9) in einer Fahrzeug-Bremseinrichtung mit Bremskraftverstärkung durch einen Fluiddruck, umfassend:
– eine Fluiddruckquelle (5) zur Bereitstellung des Fluiddrucks, wobei diese Fluiddruckquelle (5) die Fluiddruckpumpe (9) und einen mit dem druckseitigen Ausgang der Fluiddruckpumpe (9) verbundenen Druckbehälter (10) aufweist,
– eine Bremsbetätigungs-Erfassungseinrichtung (33) zum Erfassen einer Bremsbetätigung, und
– ein eingangsseitig mit dem Ausgang der Fluiddruckquelle (5) verbundenes Steuerventil (4) zum Ausgeben eines dem Grad der Bremsbetätigung entsprechenden Bremsdruckes in den Bremskreis,
dadurch gekennzeichnet, daß sie ferner eine Treibereinrichtung (40) umfaßt, die dazu ausgelegt ist, während der Erfassung einer Bremsbetätigung durch die Bremsbetätigungs-Erfassungseinrichtung (33) ein Steuersignal auszugeben, welches einem Befehl entspricht, die Fluiddruckpumpe (9) in vorbestimmten, konstanten Zeitabständen (T1) jeweils für eine vorbestimmte Zeitdauer (T2) anzutreiben.



DE 44 07 923 C 2

DE 44 07 923 C 2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Ansteuerung einer Fluiddruckpumpe in einer Fahrzeug-Bremseinrichtung mit Bremskraftverstärkung nach dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 4.

Eine derartige Vorrichtung ist z. B. aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 38 35 642 A1 bekannt. Bei dieser Bremsanordnung wird der Betrieb der Fluidpumpe durch einen Druckschalter gesteuert, welcher angeschaltet wird, wenn der Fluiddruck in dem Druckbehälter kleiner oder gleich einem vorbestimmten Wert wird. Daher kann die Fluidpumpe nicht betrieben werden, wenn der Druckschalter versagt, was zu einer Verringerung der Bremsunterstützungskraft führt.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 40 20 449 A1 ist eine Schaltungsanordnung für eine blockiergeschützte Bremsanlage bekannt, bei der eine Druckmittelpumpe gepulst angesteuert wird, um ein Bremspedal in einem hydraulisch offenen Antiblockiersystem zu positionieren, d. h. während der Blockierschutzregelung abgeleitetes Druckmittel in den Bremskreis zurückzuführen.

Zum Stand der Technik wird ferner auf die JP 4-274958 A und die JP 4-345568 A verwiesen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen, die sowohl bei nicht vorhandenem Drucksensor als auch bei vorhandenem jedoch nicht betriebsfähigem Drucksensor einsetzbar ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist gemäß einem ersten Aspekt die in Anspruch 1 angegebene Vorrichtung vorgesehen.

Bei der obigen Anordnung wird die Fluidpumpe gemäß der durchgeführten Bremsbetätigung, bei der Fluiddruckmittel verbraucht wird, in einer wiederholten An-/Ausweise betrieben. Somit kann, selbst wenn kein Druckdetektor vorgesehen ist, oder selbst wenn ein vorhandener Druckdetektor nicht betriebsbereit ist, die Fluiddruckpumpe angetrieben werden, um in der Fluiddruckquelle zuverlässig einen ausreichenden Fluiddruck sicherzustellen.

Bevorzugt umfaßt die Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ferner einen Druckdetektor zum Erfassen des Fluiddrucks in dem Druckbehälter sowie die in Anspruch 2 angegebenen, weiteren Einrichtungen.

Bei der obigen Anordnung kann, wenn die Steuerung auf der Grundlage der Erfassungswerte, welche durch den Drucksensor erfaßt werden, unmöglich ist, die Fluidpumpe angetrieben werden, wohingegen eine wiederholte Betätigung (Frequenzbetätigung) gemäß dem Verbrauch von Fluid unterdrückt wird, wodurch die Zuverlässigkeit der Fluiddruckversorgung verbessert wird.

Die Vorrichtung kann ferner Antriebsschaltungen wie in Anspruch 3 angegeben umfassen, welche individuell mit einem Mittel zum Antreiben entsprechend einer Bremsbetätigung (Treibereinrichtung 40) bzw. einem Mittel zum Antreiben entsprechend eines erfaßten Drucks (Treibereinrichtung 43) verbunden sind.

Bei der obigen Anordnung kann eine vollständig doppelt redundante Schaltung vorgesehen werden, um die Zuverlässigkeit weiter zu verbessern.

Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die in Anspruch 4 angegebene Vorrichtung vorgesehen.

Bei der obigen Anordnung wird die Fluidpumpe gemäß dem Verbrauch des Fluids entsprechend eines bei einer Bremsbetätigung ermittelten Fahrzeuglängsbewegungsparameters angetrieben. Somit kann, selbst wenn kein Drucksensor vorgesehen ist, oder selbst wenn ein Drucksensor vorgesehen ist, jedoch nicht betriebsbereit ist, die Fluid-

pumpe angetrieben werden, um in der Fluiddruckquelle zuverlässig einen ausreichenden Fluiddruck sicherzustellen.

Die obige Vorrichtung kann ferner einen Druckdetektor zum Erfassen des Fluiddrucks in dem Druckbehälter sowie die in Anspruch 5 angegebenen, weiteren Einrichtungen umfassen.

Bei der obigen Anordnung kann, wenn die Steuerung auf der Grundlage der durch den Druckdetektor erfaßten Erfassungswerte aufgrund einer Störung des Druckdetektors unmöglich wird, die Fluidpumpe gemäß dem Verbrauch von Fluid betrieben werden, um eine verbesserte Zuverlässigkeit der Fluiddruckversorgung vorzusehen.

Die Erfindung wird im folgenden mit Bezug auf die beigefügte Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden:

Fig. 1 ist ein Diagramm, welches eine Bremsanordnung mit Bremskraftverstärkung mit einer Ansteuervorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 2 ist ein Diagramm einer Anordnung einer Pumpenbetriebssteuereinheit;

Fig. 3 ist ein Flußdiagramm, welches ein Hauptprogramm zur Beurteilung einer Störung eines Druckdetektors darstellt;

Fig. 4 ist ein Flußdiagramm, welches ein Unterprogramm zur Erfassung einer Veränderung eines Flüssigkeitsdrucks darstellt;

Fig. 5 ist ein Flußdiagramm, welches ein Unterprogramm zum zwangsweisen Antreiben einer Pumpe darstellt;

Fig. 6 ist ein Diagramm, welches eine Ausgabecharakteristik des Druckdetektors darstellt;

Fig. 7 ist ein Zeitdiagramm zur Beurteilung einer Störung des Druckdetektors;

Fig. 8 ist ein Zeitdiagramm zur Beurteilung einer Störung des Druckdetektors beim Wieder-Starten nach der Beurteilung der Störung;

Fig. 9 ist ein Zeitdiagramm zum Antreiben der Pumpe;

Fig. 10 ist ein Diagramm einer Anordnung einer Pumpenbetriebssteuereinheit in einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 11 ist ein Diagramm, in welchem die Pumpenantriebszeit gemäß der Verzögerung bestimmt wird;

Fig. 12 ist ein Zeitdiagramm zum Antreiben der Pumpe;

Fig. 13 ist ein Diagramm, in welchem die Pumpenantriebszeit gemäß der Fahrzeuggeschwindigkeit bestimmt wird, in einer Modifikation der zweiten Ausführungsform; und

Fig. 14 ist ein Zeitdiagramm zum Antreiben der Pumpe.

Eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, welche bei einer Bremsanordnung mit Bremskraftverstärkung in einem Kraftfahrzeug angewandt wird, wird nun in Verbindung mit den Fig. 1 bis 9 beschrieben.

Wie zunächst in Fig. 1 zu erkennen ist, ist ein Reaktionskrafterzeugungsmittel 2 zum Vorsehen einer einer auf ein Bremspedal 1 wirkenden Niederdruckkraft entgegenwirkenden Federkraft mit dem Bremspedal 1 durch einen Niederdruckkraftsensor 3 zum Erfassen des Grades der Bremsbetätigung verbunden. Während eines normalen Bremsens wird der Ausgangsdruck von einer Flüssigkeitsdruckquelle 5 als eine Fluiddruckquelle dazu verwendet, durch ein Steuerventil 4 gemäß dem Grad der Bremsbetätigung, welcher durch den Niederdruckkraftsensor 3 als eine Bremsbetätigungserfassungseinrichtung erfaßt wird, einen Ausgangsflüssigkeitsdruck an eine Radbremse B anzulegen. Ein Bremsflüssigkeitsdruck der Radbremse B kann ebenso durch ein Solenoidinlaßventil 6 des normalerweise offenen Typs und ein Solenoidauslaßventil 7 des normalerweise geschlossenen Typs gesteuert oder beibehalten werden, welche der Radbremse B zugeordnet vorgesehen sind, um eine Antiblok-

kiersteuerung zu bewirken.

Die Flüssigkeitsdruckquelle 5 umfaßt eine Flüssigkeitspumpe 9, als eine Fluiddruckpumpe, welche durch einen Motor 8 angetrieben wird, um ein Arbeitsflüssigkeit aus einem Speicher R zu pumpen, einen Druckbehälter 10 (einen Druckspeicher in dieser Ausführungsform), welcher mit der Flüssigkeitspumpe 9 verbunden ist, und einen Druckdetektor 11 zum Erfassen eines Flüssigkeitsdrucks in dem Druckbehälter 10.

Das Steuerventil 4 umfaßt ein Gehäuse 13 mit einer Zylinderbohrung 12, welches an einem seiner axialen Enden geschlossen ist, eine Spule bzw. einen Kern 14, welche verschiebbar in der Zylinderbohrung 12 aufgenommen ist, einen Reaktionskolben 15, welcher verschiebbar in der Zylinderbohrung 12 aufgenommen ist, während er an der Spule 14 anstößt, sowie einen linearen Solenoiden 16, welcher an einer Seitenfläche des anderen axialen Endes des Gehäuses 13 angebracht ist, um eine Antriebskraft zum Drängen des Reaktionskolben 15 in einer seiner axialen Richtungen vorzusehen.

Eine Ausgangskammer 17 ist zwischen einem Ende der Spule 14 und einer Endwand der Zylinderbohrung 12 festgelegt, und eine Feder 18 ist in der Ausgangskammer 17 zum Vorspannen der Spule 14 in der anderen axialen Richtung aufgenommen.

Eine ringförmige Ausgangsdruckarbeitskammer 19 ist durch eine innere Fläche der Zylinderbohrung 12, die Spule 14 und den Reaktionskolben 15 festgelegt. Die Kammer 19 liegt einer Vorderfläche des Reaktionskolbens 15 gegenüber. Ein Verbindungsdurchlaß 20 ist in der Spule 14 über deren gesamte axiale Länge vorgesehen und führt zur Ausgangskammer 17, und ein Verbindungsloch 21 ist in dem Reaktionskolben 15 vorgesehen, um eine Verbindung des Verbindungsdurchlasses 20 mit der Ausgangsdruckarbeitskammer 19 zu ermöglichen. Eine Flüssigkeitsdruckkraft wird durch einen Flüssigkeitsdruck in der Ausgangsdruckarbeitskammer 19, welche zur Ausgangskammer 17 führt, auf den Reaktionskolben 15 in der anderen axialen Richtung ausgeübt (d. h. nach rechts in Fig. 1), so daß die Spule bewegt wird, um dem Reaktionskolben 15 durch eine Federkraft der Feder 18 zu folgen.

Der lineare Solenoid 16 bewegt eine Antriebsstange 22 axial durch eine Schubkraft, welche einer Größe eines zugeführten elektrischen Stroms entspricht, so daß die Antriebsstange 22 koaxial gegen eine Kolbenstange 15a anstößt, welche an dem Reaktionskolben 15 integral vorgesehen ist. Somit wird eine Schubkraft des linearen Solenoiden 16 an die Spule 14 in der einen axialen Richtung angelegt, während eine Flüssigkeitsdruckkraft von der Ausgangsdruckarbeitskammer 19 an die Spule 14 in der anderen axialen Richtung ausgeübt wird, so daß die Spule 14 axial durch eine Differenz zwischen der Schubkraft und der Flüssigkeitsdruckkraft bewegt wird.

Das Gehäuse 13 weist eine Auslaßöffnung 23 auf, eine Abblaßöffnung 24 und eine Einlaßöffnung 25, welche darin mit Abständen zueinander in einer Reihe von einem der axialen Enden vorgesehen sind. Die Auslaßöffnung 23 ist normalerweise in Verbindung mit der Ausgangskammer 17, die Abblaßöffnung 24 führt zu dem Speicher R und die Einlaßöffnung 25 führt zur Flüssigkeitsdruckquelle 5.

Die Spule 14 weist eine erste Ventilbohrung 26 auf, welche in der Lage ist, die Verbindung zwischen der Einlaßöffnung 25 und dem Verbindungsdurchlaß 20 zu ermöglichen, sowie eine zweite Ventilbohrung 27, welche in der Lage ist, die Verbindung zwischen der Abblaßöffnung 24 und dem Verbindungsdurchlaß 20 zu ermöglichen. Die Anordnung der Ventilbohrungen 26 und 27 ist derart bestimmt, daß dann, wenn die Spule 14 in einer ihrer axialen Richtungen

bewegt worden ist, die erste Ventilbohrung 26 in einem Zustand ist, in welchem sie eine Verbindung zwischen der Einlaßöffnung 25 und dem Verbindungsdurchlaß 20 ermöglicht, wogegen dann, wenn die Spule 14 in der anderen axialen Richtung bewegt worden ist, die zweite Ventilbohrung 27 in einem Zustand ist, in welchem sie eine Verbindung zwischen der Abblaßöffnung 24 und dem Verbindungsdurchlaß 20 ermöglicht.

Die Radbremse B umfaßt einen Zylinder 30 und einen Bremskolben 31, welcher verschiebbar in dem Zylinder 30 aufgenommen ist, so daß eine durch die Bewegung des Bremskolbens 31 vorgesehene Bremskraft einem auf eine Bremsflüssigkeitsdruckkammer 32 zwischen dem Zylinder 30 und dem Bremskolben 31 ausgeübten Flüssigkeitsdruck entspricht.

Das Solenoidenlaßventil 6 des normalerweise geöffneten Typs ist zwischen der Bremsflüssigkeitsdruckkammer 32 in der Radbremse B und der Auslaßöffnung 23 in dem Steuerventil 4 vorgesehen. Das Solenoidauslaßventil 7 des normalerweise geschlossenen Typs ist zwischen dem Speicher R und der Bremsflüssigkeitsdruckkammer 32 in der Radbremse B angeordnet.

Der Betrieb des Steuerventils 4, d. h. die Größe des dem linearen Solenoiden 16 zugeführten elektrischen Stroms wird durch eine Flüssigkeitsdrucksteuereinheit 28 gemäß dem Grad der Bremsbetätigung gesteuert, welcher durch den Niederdruckkraftsensor 3 erfaßt wird. Das Umschalten der Erregung und Entregung des Solenoidenlaßventils 6 des normalerweise geöffneten Typs und des Solenoidauslaßventils 7 des normalerweise geschlossenen Typs wird ebenso durch die Flüssigkeitsdrucksteuereinheit 28 gesteuert.

Der Betrieb der Flüssigkeitspumpe 9 in der Flüssigkeitsdruckquelle 5, d. h. der Betrieb des Motors 8, wird durch eine Pumpenbetriebssteuereinheit 29₁ gesteuert. Ein Bremschalter 33, welcher als eine Bremsbetätigungserfassungseinrichtung zum Erfassen der Bremsbetätigung dient, d. h. der Betätigung des Bremspedals 1, und der Druckdetektor 11 in der Flüssigkeitsdruckquelle 5 sind mit der Pumpenbetriebssteuereinheit 29₁ verbunden.

Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, ist der Motor 8 zum Antreiben der Flüssigkeitspumpe 9 mit einer Energiequelle 50 durch einen Relaischalter 35s und durch eine Sicherung 34 verbunden. Eine Relaispule 35c, welche zusammen mit dem Relaischalter 35s ein Relais bildet, ist ferner mit der Energiequelle 50 durch die Sicherung 34 verbunden. Wenn die Relaispule 35c erregt wird, wird der Motor 8 betrieben. Wenn die Relaispule 35c entregt wird, wird der Betrieb des Motors 8 beendet.

Die Erregung und die Entregung der Relaispule 35c werden durch die Pumpenbetriebssteuereinheit 29₁ gesteuert. Die Pumpenbetriebssteuereinheit 29₁ umfaßt einen Transistor 37, welcher mit der Relaispule 35c durch einen Verbindler 36 verbunden ist, eine zentrale Verarbeitungseinheit CPU zum AN-AUS-Steuern des Transistors 37, einen mit der Relaispule 35c durch einen Verbindler 38 verbundenen Transistor 39, ein Mittel 40 (Treibereinrichtung) zum Antreiben entsprechend einer Bremsbetätigung zum AN-AUS-Steuern des Transistors 39 und Antriebserschaltungen 41 und 42, welche individuell mit der zentralen Verarbeitungseinheit CPU und der Einrichtung 40 zum Antreiben entsprechend einer Bremsbetätigung verbunden sind.

Die zentrale Verarbeitungseinheit CPU hat eine Verarbeitungsfunktion als ein Mittel 43 (Treibereinrichtung) zum Antreiben entsprechend eines erfaßten Drucks, zum AN-AUS-Steuern des Transistors 37 zum Ausgeben eines Antriebssignals (druckdetektor-abhängiges Steuersignal), welches einem Befehl zum Antreiben der Flüssigkeitspumpe 9 entspricht, gemäß eines Erfassungswerts, welcher durch den

Druckdetektor erfaßt wird, und eine Verarbeitungsfunktion als ein Verbotssignalerzeugungsmittel 44 (Ausgabereinrichtung) zum Erzeugen eines Verbots-Niederpegel-Signals, welches einem Befehl zum Unterbinden der Ausgabe des Antriebssignals von der Einrichtung 40 zum Antreiben entsprechend einer Bremsbetätigung entspricht, wenn die Einrichtung 43 zum Antreiben entsprechend eines erfaßten Drucks in einem Zustand ist, in dem es zum Ausgeben des Antriebssignals in der Lage ist. Ein Erfassungssignal wird von dem Druckdetektor 11 durch den Verbinder 36 und über einen Filter/Puffer 45 zu der zentralen Verarbeitungseinheit CPU geleitet, und der mit der Energiequelle 50 durch die Sicherung 49 verbundene Bremschalter 33 ist mit der zentralen Verarbeitungseinheit CPU durch den Verbinder 38 verbunden. Die Energiequelle 50 ist mit der Antriebsschaltung 41 durch die Sicherung 46, einen Zündschalter 47 und den Verbinder 36 verbunden, und die Energiequelle 50 ist ferner mit der Antriebsschaltung 41 durch die Sicherung 48 und den Verbinder 36 verbunden.

Das Verbotssignalerzeugungsmittel 44 gibt das Verbots-Niederpegel-Signal an die Einrichtung 40 aus, wenn die Einrichtung 43 in dem Zustand ist, in dem sie zum Ausgeben des Antriebssignals in der Lage ist, d. h. in einem Zustand, in welchem es keine Störung in der Antriebsschaltung 41 gibt und keine Störung in dem Druckdetektor 11 gibt. In dem Verbotssignalerzeugungsmittel 44 wird die Störung des Druckdetektors 11 durch eine Prozedur erfaßt, welche nachfolgend beschrieben wird.

Wie in Fig. 3 gezeigt, wird in einem ersten Schritt beurteilt, ob ein Kennzeichen F_D gleich "1" ist oder nicht. Das Kennzeichen F_D ist dazu vorgesehen, das Antreiben der Flüssigkeitspumpe 9 beim Erfassen der Störung des Druckdetektors 11 zu fordern, unabhängig von dem Erfassungswert, welcher durch den Druckdetektor 11 erfaßt wird. Das Kennzeichen F_D , ist gleich "1" bedeutet einen Zustand, in welchem das Antreiben der Flüssigkeitspumpe 9 gefordert wird. Wenn $F_D = 0$, dann schreitet die Verarbeitung weiter zu einem zweiten Schritt S2. Wenn andererseits $F_D = 1$, schreitet die Verarbeitung weiter zu einem Schritt S3.

Bei dem zweiten Schritt S2 wird eine Veränderung des Flüssigkeitsdrucks entsprechend einem in Fig. 4 gezeigten Unterprogramm erfaßt. Bei einem ersten Schritt M1 in diesem Unterprogramm wird auf der Grundlage des Antriebssignals von der Einrichtung 43 zum Antreiben entsprechend eines erfaßten Drucks beurteilt, ob die Flüssigkeitspumpe 9 in Betrieb ist oder nicht. Wenn bestimmt wird, daß die Flüssigkeitspumpe 9 in Betrieb ist, wird ein Zählwert N_C eines Zählers in einem achten Schritt M8 auf "0" gesetzt. Dieser Zähler zählt die Anzahl der Bremsbetätigungen.

Wenn in dem ersten Schritt M1 bestimmt wird, daß die Flüssigkeitspumpe 9 nicht in Betrieb ist, dann schreitet die Verarbeitung zu einem zweiten Schritt M2, wo beurteilt wird, ob die Bremsbetätigung gestartet worden ist oder nicht, d. h., ob ein Erfassungssignal von dem Bremschalter 33 ausgegeben worden ist oder nicht. Am Beginn der Bremsbetätigung wird in einem dritten Schritt M3 "1" zu dem Zählwert N_C addiert. Wenn in einem nächsten vierten Schritt M4 bestimmt wird, daß der Zählwert N_C gleich "1" ist, d. h. die Anzahl der Bremsbetätigungen eins ist, dann wird der momentan erfaßte Flüssigkeitsdruck als ein erster Referenzflüssigkeitsdruck P_{BF} zwischengespeichert und das Programm schreitet weiter zu einem sechsten Schritt M6. Selbst wenn in dem zweiten Schritt M2 bestimmt wird, daß die Bremsbetätigung noch nicht begonnen hat, schreitet die Verarbeitung ebenso, wie wenn in dem vierten Schritt M4 bestimmt wird, daß $N_C \neq 1$ ist, zu dem sechsten Schritt M6.

In dem sechsten Schritt M6 wird beurteilt, ob die Bremsbetätigung beendet worden ist oder nicht, d. h. ob das Erfas-

zungssignal von dem Bremschalter 33 abgefallen ist oder nicht. Am Ende der Bremsbetätigung schreitet die Verarbeitung weiter zu einem siebten Schritt M7. Es wird in diesem Schritt M7 beurteilt, ob eine Verringerung des erfaßten Flüssigkeitsdrucks größer oder gleich einem vorbestimmten Wert ΔP_1 , z. B. 4 kg/cm², ist oder nicht. Das heißt, der erfaßte Flüssigkeitsdruck P wird am Ende der Bremsbetätigung mit dem ersten Referenzflüssigkeitsdruck P_{BF} verglichen, welcher in dem fünften Schritt M5 zwischengespeichert worden ist. Wenn $(P_{BF} - P) \geq \Delta P_1$, dann schreitet die Verarbeitung weiter zu einem achten Schritt M8, und wenn $(P_{BF} - P) < \Delta P_1$, dann schreitet die Verarbeitung weiter zu dem neunten Schritt M9.

In dem neunten Schritt M9 wird beurteilt, ob der Zählwert N_C gleich "5" ist oder nicht. Bei $N_C = 5$ wird der Zählwert N_C in einem zehnten Schritt M10 bei "5" festgelegt, und dann wird das Kennzeichen F_D in einem elften Schritt M11 auf "1" gesetzt.

Durch das in Fig. 4 gezeigte Unterprogramm wird der erfaßte Druck am Beginn der Bremsbetätigung als der Referenzflüssigkeitsdruck P_{BF} während einer Nicht-Betätigung der Flüssigkeitspumpe 9 gespeichert, und wenn ein Zustand, in welchem die Verringerung des erfaßten Flüssigkeitsdruckwerts während der anhaltenden Bremsbetätigung als ein Ergebnis des Vergleichs des erfaßten Flüssigkeitsdrucks P am Ende der Bremsbetätigung mit dem ersten Referenzflüssigkeitsdruck P_{BF} kleiner ist als der vorbestimmte Wert ΔP_1 , länger als fünfmal oder mehr angedauert hat, wird das Kennzeichen F_D zum zwangsweisen Antreiben der Flüssigkeitspumpe 9 auf "1" gesetzt. Mit anderen Worten, wenn ein Zustand, in welchem die Veränderung der Ausgabe von dem Druckdetektor 11 kleiner als der vorbestimmte Wert ΔP_1 ist, unabhängig vom Verbrauch von Flüssigkeitsdruck durch die Bremsbetätigung fünfmal oder öfter angedauert hat, wird die Flüssigkeitspumpe 9 zwangsweise angetrieben.

In dem dritten Schritt S3 in dem in Fig. 3 gezeigten Hauptprogramm wird ein in Fig. 5 gezeigtes Unterprogramm durchgeführt. In einem ersten Schritt N1 in Fig. 5 wird die Flüssigkeitspumpe 9 angetrieben, unabhängig von dem Erfassungswert, welcher durch den Druckdetektor 11 erfaßt wird. In einem zweiten Schritt N2 wird beurteilt, ob das Antreiben der Flüssigkeitspumpe ein erstes Antreiben ist oder nicht. Wenn es das erste Antreiben ist, wird der momentan erfaßte Flüssigkeitsdruckwert als ein zweiter Referenzflüssigkeitsdruck P_{BP} in einem dritten Schritt N3 zwischengespeichert. In einem vierten Schritt N4 wird ein Zeitglied zum Zählen der Zeit zum Antreiben der Flüssigkeitspumpe 9 wenn das Kennzeichen F_D , gleich "1" ist, zurückgesetzt, und das Programm schreitet weiter zu einem sechsten Schritt N6. Wenn in dem zweiten Schritt N2 bestimmt wird, daß das Antreiben der Flüssigkeitspumpe 9 ein zweites oder darauffolgendes Antreiben ist, wird die durch das Zeitglied gezählte Zeit T in einem fünften Schritt N5 aufwärts gezählt, worauf folgend das Programm zu dem sechsten Schritt N6 schreitet.

In dem sechsten Schritt N6 wird beurteilt, ob der erfaßte Flüssigkeitsdruckwert um einen zweiten vorbestimmten Wert ΔP_2 , z. B. 4 kg/cm² oder mehr, von dem Referenzflüssigkeitsdruck P_{BP} erhöht worden ist oder nicht, bevor die durch das Zeitglied gezählte Zeit einen vorbestimmten Wert T_0 , z. B. 3 Sekunden, erreicht hat. Wenn bestimmt wird, daß der erfaßte Flüssigkeitsdruckwert innerhalb der vorgegebenen Zeit T_0 um den zweiten vorbestimmten Wert ΔP_2 oder mehr erhöht worden ist, dann werden in einem siebten Schritt N7 ein Zähler und das Zeitglied zurückgesetzt, während zur gleichen Zeit das Kennzeichen F_D auf "0" gesetzt wird.

Wenn in dem sechsten Schritt N6 bestimmt wird, daß die

Veränderung des erfaßten Flüssigkeitsdruckwerts P von dem zweiten Referenzflüssigkeitsdruck P_{BF} innerhalb der vorgegebenen Zeit T_0 kleiner ist als der zweite vorbestimmte Wert ΔP_2 , dann wird ein Kennzeichen F_F in einem achten Schritt N8 auf "1" gesetzt, und das Kennzeichen F_D , wird in einem neunten Schritt N9 auf "0" gesetzt.

B i dem in Fig. 5 gezeigten Unterprogramm wird, wenn die Veränderung des erfaßten Flüssigkeitsdruckwerts innerhalb der vorgegebenen Zeit T_0 vom Beginn des Antreibens der Flüssigkeitspumpe 9 kleiner ist als der vorbestimmte Wert ΔP_2 , wenn die Flüssigkeitspumpe 9 als Ergebnis daraus, daß das Kennzeichen F_D gleich "1" wird, zwangsweise angetrieben wird, das Kennzeichen F_F auf der Grundlage der Entscheidung, daß der Druckdetektor 11 nicht betriebsbereit ist, d. h. eine Störung aufweist, auf "1" gesetzt.

Dann wird wiederum in dem in Fig. 3 gezeigten Hauptprogramm in einem vierten Schritt S4 beurteilt, ob, nachdem das Unterprogramm des Schritts S2 durchgeführt worden ist, das Kennzeichen F_F gleich "1" ist oder nicht. Wenn $F_F = 1$, dann wird in einem fünften Schritt S5 beurteilt, ob der Zeitpunkt unmittelbar nach dem Starten ist, d. h. unmittelbar nach dem Anschalten des Zündschalters 47. Wenn der Zeitpunkt unmittelbar nach dem Starten ist, schreitet die Verarbeitung zu einem sechsten Schritt S6. Wenn in dem vierten Schritt S4 bestimmt wird, daß $F_F \neq 1$, schreitet ebenso, wie wenn in dem fünften Schritt bestimmt wird, daß der Zeitpunkt nicht unmittelbar nach dem Starten ist, die Verarbeitung zu einem neunten Schritt S9.

In dem sechsten Schritt S6 wird der zu diesem Zeitpunkt erfaßte Flüssigkeitsdruckwert als ein dritter Referenzflüssigkeitsdruckwert P_{BC} zwischengespeichert, und in einem nächsten siebten Schritt S7 wird beurteilt, ob der erfaßte Flüssigkeitsdruckwert sich von dem dritten Referenzflüssigkeitsdruckwert P_{BC} verändert hat oder nicht. Wenn es eine Veränderung des Flüssigkeitsdrucks gibt, dann wird das Kennzeichen F_F auf "0" gesetzt, der Zähler und das Zeitglied werden zurückgesetzt, und ferner wird eine beim Starten, d. h. beim Anschalten des Zündschalters 47, angeschaltete Alarmlampe (nicht gezeigt) abgeschaltet, all das in einem achten Schritt S8. Wenn in dem siebten Schritt S7 bestimmt wird, daß es keine Veränderung des Flüssigkeitsdrucks gibt, schreitet die Verarbeitung weiter zu einem neunten Schritt S9.

In dem neunten Schritt S9 wird gemäß einem Unterprogramm (nicht gezeigt) beurteilt, ob der Druckdetektor 11 nicht betriebsbereit ist, d. h. ob er eine Störung aufweist, oder nicht, während er auf einem hohen oder niederen Pegel bleibt. Die Ausgangsspannung des Druckdetektors 11 wird so bestimmt, daß sie z. B. 0,5 V anzeigt, wenn der Flüssigkeitsdruck 0 kg/cm² ist, und daß sie z. B. 4,5 V beträgt, wenn der Flüssigkeitsdruck 200 kg/cm² ist. In diesem Unterprogramm wird, wenn die Ausgangsspannung des Druckdetektors 11 kleiner als 0,5 V ist oder 4,5 V überschreitet, beurteilt, daß der Druckdetektor 11 nicht betriebsbereit ist. Wenn in einem zehnten Schritt S10 bestimmt wird, daß die Störung erfaßt worden ist, dann wird zur gleichen Zeit die Alarmlampe angeschaltet, und ein Störungscode, welcher anzeigt, daß der Druckdetektor 11 nicht betriebsbereit ist und auf einem feststehenden Hoch- oder Niederpegelzustand ist, wird in einem elften Schritt S11 gesetzt. Dieser Störungscode wird selbst durch das Abschalten des Zündschalters 47 nicht beseitigt.

Nachdem das Unterprogramm des dritten Schritts S3 durchgeführt worden ist, wird in einem zwölften Schritt S12 beurteilt, ob das Kennzeichen F_F gleich "1" ist oder nicht. Wenn $F_F \neq 1$, schreitet die Verarbeitung zu dem neunten Schritt S9. Wenn andererseits $F_F = 1$, wird zur gleichen Zeit die Alarmlampe angeschaltet und ein Störungscode, wel-

cher anzeigt, daß der Druckdetektor 11 nicht betriebsbereit ist, umfassend die Tatsache, daß das Kennzeichen F_F gleich "1" ist, wird in einem dreizehnten Schritt S13 gesetzt. Dieser Störungscode wird selbst durch das Abschalten des Zündschalters 47 nicht beseitigt.

Ein Zeitdiagramm gemäß einer derartigen Prozedur zum Erfassen der Störung des Druckdetektors 11 ist in Fig. 7 gezeigt. Bevor der Druckdetektor 11 in Störung geht, wird der momentan erfaßte Flüssigkeitsdruckwert als ein erster Referenzflüssigkeitsdruck P_{BF1} zum Zeitpunkt des Starts der Bremsbetätigung zwischengespeichert, d. h. zum Zeitpunkt t_1 , wenn ein Ausgangssignal des Bremsschalters 33 angestiegen ist.

Der erfaßte Flüssigkeitsdruck P wird zum Zeitpunkt des Endes der Bremsbetätigung, d. h. zu einem Zeitpunkt t_2 , wenn das Ausgangssignal von dem Bremsschalter 33 abgefallen ist, mit dem ersten Referenzflüssigkeitsdruck P_{BF1} verglichen. Aus der Tatsache, daß $P_{BF1} - P \geq \Delta P_1$ ist, wird bestimmt, daß es eine Veränderung des Flüssigkeitsdrucks gegeben hat.

Dann wird, wenn der Druckdetektor 11 zu einem Zeitpunkt t_3 in Störung geht, der momentan erfaßte Flüssigkeitsdruckwert als ein erster Referenzflüssigkeitsdruckwert P_{BF2} zur Zeit t_4 der Bremsbetätigung nach dem Zeitpunkt t_3 zwischengespeichert. Dann wird zur Zeit t_5 am Ende der Bremsbetätigung der erfaßte Flüssigkeitsdruckwert P mit dem ersten Referenzflüssigkeitsdruck P_{BF2} verglichen. Wenn $P_{BF2} - P < \Delta P_1$ ist, dann ist der Zählwert N_C in dem Zähler gleich "1". Zwischen den Zeitpunkten t_4 und t_{13} werden fünf Bremsbetätigungen durchgeführt. Wenn bestimmt wird, daß alle Vergleichsergebnisse des Flüssigkeitsdrucks zu den Zeitpunkten t_5 , t_7 , t_9 , t_{11} und t_{13} jeweils an den Enden der Bremsbetätigungen ($P_{BF2} - P < \Delta P_1$) sind und wenn es keine Veränderung des Flüssigkeitsdrucks gibt, d. h. wenn der Zählwert N_C in dem Zähler "5" erreicht, wird das Kennzeichen F_D gleich "1", und das zwangsweise Antreiben der Flüssigkeitspumpe 9 wird gestartet, während zur gleichen Zeit der momentan erfaßte Flüssigkeitsdruckwert als ein zweiter Referenzflüssigkeitsdruckwert P_{BF} zwischengespeichert wird, und das Zählen in dem Zeitglied gestartet wird.

Danach wird, wenn die Veränderung des erfaßten Flüssigkeitsdruckwerts P selbst zu einem Zeitpunkt t_{14} nach dem Ablauf der vorgegebenen Zeit T_0 von dem Start des zwangsweisen Antreibens der Flüssigkeitspumpe 9 an kleiner ist als der zweite vorbestimmte Wert ΔP_2 , das Kennzeichen F_D auf "0" gesetzt, und das zwangsweise Antreiben der Flüssigkeitspumpe 9 wird beendet, während zur gleichen Zeit das Kennzeichen F_F auf "1" gesetzt wird und die Alarmlampe angeschaltet wird. Wenn der erfaßte Flüssigkeitsdruckwert P um einen Pegel angehoben wird, der größer oder gleich dem zweiten vorbestimmten Wert ΔP_2 ist, wie durch eine unterbrochene Linie in Fig. 7 gezeigt, bevor die vorgegebene Zeit T_0 abgelaufen ist, wird das Antreiben der Flüssigkeitspumpe 9 zu diesem Zeitpunkt beendet, während zur gleichen Zeit das Zählen des Zeitglieds gestoppt wird und das Kennzeichen F_F bei "0" bleibt, d. h. die Alarmlampe wird nicht angeschaltet.

Beim Wiederstarten nach dem Beurteilen der Störung bleibt das Kennzeichen F_F auf "1", wenn der erfaßte Flüssigkeitsdruck P sich bezüglich eines dritten Referenzflüssigkeitsdrucks P_{BC} unmittelbar nach einem derartigen Wiederstarten nicht verändert hat, wie in Fig. 8 gezeigt, d. h. unmittelbar nach dem Anschalten des Zündschalters 47. Wenn andererseits der erfaßte Flüssigkeitsdruckwert P sich verändert hat, wie in Fig. 8 mit einer unterbrochenen Linie gezeigt, wird das Kennzeichen F_F zu diesem Zeitpunkt auf "0" gesetzt, und dementsprechend wird die Alarmlampe abgeschaltet.

Wie in Fig. 2 dargestellt, umfaßt die Einrichtung 40 eine erste Zeitgliedschaltung 51, an welche ein Signal von dem Bremsschalter 33 durch den Verbinder 38 angelegt wird, und welche mit der Antriebsschaltung 42 verbunden ist, sowie eine zweite Zeitgliedschaltung 52, an welche ein Signal von der ersten Zeitgliedschaltung 51 angelegt wird, und welche mit der Antriebsschaltung 42 verbunden ist. Der Transistor 39 wird in Antwort auf ein Ausgangssignal von der zweiten Zeitgliedschaltung 52, welche auf einen hohen Pegel gebracht worden ist, angeschaltet, und ein Verbotssignal, welches von dem Verbotssignalerzeugungsmittel 44 ausgegeben wird, wird an die zweite Zeitgliedschaltung 52 angelegt.

Die Energiequelle 50 ist mit der Antriebsschaltung 42 durch die Sicherung 46, den Zündschalter 47 und den Verbinder 38 und ebenso durch die Sicherung 48 und den Verbinder 38 verbunden.

Die erste Zeitgliedschaltung 51 gibt wiederholt ein hohes Signal mit einer vorbestimmten Periode T_1 während der Bremsbetätigung ab, d. h. während des Anschaltens des Bremsschalters 33. Die zweite Zeitgliedschaltung 52 gibt in Antwort auf den Empfang des hohen Signals von der ersten Zeitgliedschaltung 51 in einem Zustand, in dem kein Niederpegel-Verbotssignal von dem Verbotssignalerzeugungsmittel 44 darin empfangen wird, ein für eine vorgegebene Zeit T_2 beibehaltenes Signal mit einem hohen Pegel aus, d. h. in einem Zustand, in welchem ein darin von dem Verbotssignalerzeugungsmittel 44 empfangenes Signal auf einem hohen Pegel ist. Die vorgegebene Zeit T_2 ist kürzer gesetzt als die Periode T_1 ($T_2 < T_1$).

Daher wird in einem Zustand, in welchem von dem Verbotssignalerzeugungsmittel 44 kein Niederpegel-Verbotssignal ausgegeben wird, ein für die vorgegebene Zeit T_2 beibehaltenes Antriebssignal mit hohem Pegel mit der vorgegebenen Periode T_1 während der Bremsbetätigung ausgegeben, wodurch der Transistor 39 wiederholt an- und abgeschaltet wird, so daß der Motor 8 und somit die Flüssigkeitspumpe 9 in einer wiederholten An-/Aus-Weise betrieben werden können.

Der Betrieb der ersten Ausführungsform wird nun mit Bezug auf die Fig. 9 beschrieben. Für eine Zeitdauer T_A , in welcher ein Niederpegel-Verbotssignal von dem Verbotssignalerzeugungsmittel 44 in einem Zustand ausgegeben wird, in welchem die Einrichtung 43 zum Antreiben entsprechend eines erfaßten Drucks ein Antriebssignal ausgeben kann, wird die Ausgabe des Antriebssignals von der zweiten Zeitgliedschaltung 52 in der Einrichtung 40 zum Antreiben entsprechend einer Bremsbetätigung unterdrückt, und der Motor 8 und somit die Flüssigkeitspumpe 9 werden in Antwort auf die Ausgabe des Antriebssignals von der Einrichtung 43 in Übereinstimmung mit dem durch den Druckdetektor 11 erfaßten Erfassungswert angetrieben, wodurch eine Veränderung des Flüssigkeitsdrucks ermöglicht wird.

Für eine vorgegebene Zeitdauer T_B , in welcher das Hochpegel-Signal von dem Verbotssignalerzeugungsmittel 44 in der zweiten Zeitgliedschaltung 52 in der Einrichtung 40 zum Antreiben entsprechend einer Bremsbetätigung in einem Zustand empfangen wird, in welchem Störungen der zentralen Verarbeitungseinheit CPU selbst und/oder der Antriebsschaltung 41 und/oder des Druckdetektor 11 vorliegen, und in welchem die Einrichtung 43 zum Antreiben entsprechend eines erfaßten Drucks das Antriebssignal nicht ausgeben kann, wird ein Signal mit hohem Pegel für die vorgegebene Zeit T_2 anhaltend von der zweiten Zeitgliedschaltung 52 in Antwort auf die Ausgabe des Signals mit hohem Pegel bei jeder vorgegebenen Periode T_1 von der ersten Zeitgliedschaltung 51 während der Bremsbetätigung ausgegeben,

d. h. während der Bremschalter 33 leitet. In Antwort darauf werden der Motor 8 und somit die Flüssigkeitspumpe 9 in einer wiederholten An-/Aus-Weise betrieben, so daß der Flüssigkeitsdruck in dem Druckbehälter 10 gemäß dem Verbrauch des Flüssigkeitsdrucks gespeichert werden kann.

Somit kann, wenn der Betrieb der Flüssigkeitspumpe 9 auf der Grundlage des durch den Druckdetektor 11 erfaßten Erfassungswertes aufgrund von Störungen in der zentralen Verarbeitungseinheit CPU selbst, in der Antriebsschaltung 41 und in dem Druckdetektor 11 unmöglich gemacht worden ist, die Flüssigkeitspumpe 9 durch die Einrichtung 40 zum Antreiben entsprechend einer Bremsbetätigung gemäß dem Verbrauch des Flüssigkeitsdrucks entsprechend der Bremsbetätigung angetrieben werden, unabhängig von dem durch den Druckdetektor 11 erfaßten Erfassungswert. Daher kann, selbst wenn der Betrieb der Pumpe 9 aufgrund des durch den Druckdetektor 11 erfaßten Erfassungswertes schwierig ist, ein ausreichender Flüssigkeitsdruck durch den Druckbehälter 10 sichergestellt werden, und eine Verringerung der Bremsunterstützungskraft kann verhindert werden. Ferner kann, da das Antreiben der Flüssigkeitspumpe 9 durch die Einrichtung 40 in der wiederholten An-/Aus-Weise durchgeführt wird, die Betätigungsfrequenz der Flüssigkeitspumpe 9 selbst während eines Pumpenbremsens, wobei der Fuß des Fahrers auf dem Bremspedal 1 verbleibt, auf ein Minimum reduziert werden, wodurch eine erhöhte Zuverlässigkeit der Zufuhr des Flüssigkeitsdrucks zu dem Steuerventil 4 vorgesehen ist.

Ferner sind eine Schaltung mit der Einrichtung 43 zum Antreiben entsprechend eines erfaßten Drucks und eine Schaltung mit der Einrichtung 40 zum Antreiben entsprechend einer Bremsbetätigung, mit Ausnahme der Verbinder 36 und 38, parallel zueinander vorgesehen, und die Antriebsschaltungen 41 und 42 sind mit der Einrichtung 43 zum Antreiben entsprechend eines erfaßten Drucks bzw. der Einrichtung 40 zum Antreiben entsprechend einer Bremsbetätigung verbunden. Daher kann die Zuverlässigkeit durch den Aufbau dieser Schaltungen als eine vollständig doppelt redundante Schaltung weiter verbessert werden.

Die Fig. 10 stellt eine Pumpenbetriebssteuereinheit gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar. Die Pumpenbetriebssteuereinheit 29₂ zum Steuern des Erregens und des Entregens der Relaispule 35c umfaßt einen Transistor 37, welcher mit der Relaispule 35c durch einen Verbinder 36' verbunden ist, eine zentrale Verarbeitungseinheit CPU' zum Steuern des Anschaltens und des Abschaltens des Transistors 37, einen mit der Relaispule 35c durch einen Verbinder 38 verbundenen Transistor 39, ein Mittel 40 zum Antreiben entsprechend einer Bremsbetätigung (Treibereinrichtung) zum Steuern des An- und Abschaltens des Transistors 39 sowie Antriebsschaltungen 41 und 42, welche individuell mit der zentralen Verarbeitungseinheit CPU' und der Einrichtung 40 verbunden sind.

Die zentrale Verarbeitungseinheit CPU' weist Verarbeitungsfunktionen als ein Antriebsmittel 54 (Treibereinrichtung) zum Steuern des An- und Abschaltens des Transistors 37 auf, um ein Antriebssignal zum Antreiben der Flüssigkeitspumpe 9 auszugeben, als ein Verbotssignalerzeugungsmittel 44₁ (Ausgabereinrichtung) zum Ausgeben eines Niederpegel-Verbotssignals zum Unterdrücken der Ausgabe des Antriebssignals von der zweiten Zeitgliedschaltung 52 in der Einrichtung 40 zum Antreiben entsprechend eines Druckverbrauchs in einem Zustand, in welchem keine Störung der zentralen Verarbeitungseinheit CPU' selbst und der Antriebsschaltung 41 vorliegen, und in welchem das Antriebssignal von der Einrichtung 54 ausgegeben werden kann, und als ein Normalzustanddetektor 44₂ zum Erfassen, ob der Druckdetektor 11 in einem normalen Betrieb ist oder

nicht.

Ein durch den Druckdetektor 11 erfaßtes Erfassungssignal wird von dem Verbinder 36' durch einen Filter/Puffer 45 an die zentrale Verarbeitungseinheit CPU' angelegt, und der Bremsschalter 33 ist mit der zentralen Verarbeitungseinheit CPU' durch einen Verbinder 38 verbunden. Ferner ist ein Fahrzeuggeschwindigkeitsdetektor 53 als ein Bewegungsparameterfassungsmittel zum Erfassen der Fahrzeuggeschwindigkeit V als ein Fahrzeug-Längsbewegungsparameter mit der zentralen Verarbeitungseinheit CPU' durch den Verbinder 36' verbunden.

Das Verbotssignalerzeugungsmittel 44₁ hat dieselbe Funktion, wie die Verarbeitungsfunktionen des Verbotssignalerzeugungsmittels 44 in der ersten Ausführungsform, jedoch ohne die Störungsbeurteilungsfunktion des Druckdetektors 11. In einem Zustand, in welchem es keine Störung der zentralen Verarbeitungseinheit CPU' selbst und der Antriebsschaltung 41 u. dgl. gibt, wird ein Niederpegel-Verbotssignal an die zweite Zeitgliedschaltung 52 in der Einrichtung 40 auf der Grundlage der Tatsache, daß die Ausgabe des Antriebssignals von der Einrichtung 54 möglich ist, angelegt. Der Normalzustanddetektor 44₂ erfaßt einen normalen Zustand des Druckdetektors 11 gemäß der in den Fig. 3 bis 9 in der vorher beschriebenen Ausführungsform gezeigten Verarbeitung und legt ein Signal mit hohem Pegel an die Einrichtung 54 an, wenn bestimmt wird, daß der Druckdetektor in dem normalen Zustand ist.

Die Einrichtung 54 gibt ein anderes Antriebssignal aus in Antwort auf den Empfang des Signals von dem Normalzustanddetektor 44₂, um das Anschalten und Abschalten des Transistors 37 zu steuern. Wenn ein Signal mit niederem Pegel in der Einrichtung 54 von dem Normalzustanddetektor 44₂ empfangen wird, da beurteilt wird, daß der Druckdetektor in einem abnormalen Zustand ist, wird ein Antriebssignal ausgegeben zum Antreiben der Flüssigkeitspumpe 9 für eine Zeit T₃, welche auf der Grundlage der Fahrzeuggeschwindigkeit V während des Bremsens bestimmt wird. Wenn ein Signal mit hohem Pegel in der Einrichtung 54 von dem Normalzustanddetektor 44₂ empfangen wird, da beurteilt wird, daß der Druckdetektor 11 in dem normalen Zustand ist, wird ein Antriebssignal ausgegeben zum Antreiben der Flüssigkeitspumpe 9 auf der Grundlage eines durch den Druckdetektor 11 erfaßten Erfassungswerts.

Die Treibereinrichtung 54 weist einen vorher darin aufgestellten Plan auf, wie in Fig. 11 gezeigt. Dieser Plan ist derart, daß die Antriebszeit T₃ der Flüssigkeitspumpe 9 gemäß der Verzögerung α des Fahrzeugs bestimmt wird, wobei die Antriebszeit T₃ größer wird, wenn die Verzögerung α größer wird, d. h. wenn der Betrag des verbrauchten Flüssigkeitsdrucks aufgrund des Ausübens einer größeren Bremskraft größer ist. Die Verzögerung α wird gemäß der folgenden Gleichung bestimmt: $\alpha = (V_{ON} - V_{OFF}) / (t_{ON} - t_{OFF})$, worin V_{ON} und t_{ON} eine Fahrzeuggeschwindigkeit bzw. einen Zeitpunkt am Beginn einer Bremsbetätigung wiedergeben und V_{OFF} und t_{OFF} eine Fahrzeuggeschwindigkeit bzw. einen Zeitpunkt beim Beenden der Bremsbetätigung wiedergeben.

Bei der zweiten Ausführungsform wird in einem Zustand, in welchem durch das Normalzustanderfassungsmittel 44₂ bestimmt wird, daß der Druckdetektor normal arbeitet, das Antriebssignal von der Einrichtung 54 gemäß dem durch den Druckdetektor 11 erfaßten Erfassungswert ausgegeben, wodurch die Pumpe 9 angetrieben wird. Andererseits wird, wenn durch das Normalzustanderfassungsmittel 44₂ bestimmt wird, daß der Druckdetektor 11 abnormal arbeitet, das für die Antriebszeit T₃, welche durch die Verzögerung α bestimmt ist, beibehaltene Antriebssignal von der Einrichtung 54 zu einem Zeitpunkt, an dem die Bremsbetätigung beendet wird, ausgegeben. Daher kann, selbst wenn der

Druckdetektor in Störung geht, die Druckpumpe 9 entsprechend dem Betrag des verbrauchten Flüssigkeitsdrucks betrieben werden, wodurch ein ausreichender Flüssigkeitsdruck in dem Druckbehälter 10 sichergestellt wird, um eine Verringerung der Bremsunterstützungskraft zu verhindern.

Selbst wenn das Antreiben der Flüssigkeitspumpe 9 durch die Einrichtung 54 aufgrund einer Störung der zentralen Verarbeitungseinheit CPU' selbst oder aufgrund einer Störung der Antriebsschaltung 41 u. dgl. schwierig ist, kann die Flüssigkeitspumpe 9 durch die Einrichtung 40 gemäß dem Verbrauch des Flüssigkeitsdrucks entsprechend der Bremsbetätigung angetrieben werden, unabhängig von dem durch den Druckdetektor 11 erfaßten Erfassungswert, ebenso wie in der vorher beschriebenen ersten Ausführungsform. Somit kann die Betätigungsfrequenz der Flüssigkeitspumpe 9 auf ein Minimum verringert werden, und ferner kann ein ausreichender Flüssigkeitsdruck durch den Druckbehälter 10 sichergestellt werden, um eine Verringerung der Bremsunterstützungskraft zu verhindern.

Die Fig. 13 und 14 stellen eine Modifikation der zweiten Ausführungsform dar. In der Treibereinrichtung 54 ist zu einem früheren Zeitpunkt ein Plan aufgestellt worden, wie in Fig. 13 gezeigt, in welchem die Antriebszeit T₃ der Flüssigkeitspumpe 9 gemäß der Fahrzeuggeschwindigkeit V_{ON} am Beginn einer Bremsbetätigung bestimmt wird. Während des Bremsens bei einer höheren Fahrzeuggeschwindigkeit V_{ON} wird eine größere Bremskraft erfordert, und der Betrag des verbrauchten Flüssigkeitsdrucks ist größer. Daher ist in diesem Plan die Antriebszeit T₃ derart bestimmt, daß sie in Antwort auf eine größere Fahrzeuggeschwindigkeit V_{ON} größer ist.

Wenn durch das Normalzustanderfassungsmittel 44₂ bestimmt wird, daß der Druckdetektor 11 abnormal ist, wird ein für eine Antriebszeit T₃, welche durch die Fahrzeuggeschwindigkeit V_{ON} bestimmt ist, andauerndes, fahrzeuggeschwindigkeitsabhängiges Antriebssignal von der Einrichtung 54 am Beginn einer Bremsbetätigung ausgegeben. Selbst wenn der Druckdetektor 11 in Störung geht, kann die Flüssigkeitspumpe 9 entsprechend dem Betrag des verbrauchten Flüssigkeitsdrucks betrieben werden, wodurch ein ausreichender Flüssigkeitsdruck in dem Druckbehälter 10 sichergestellt ist, um eine Verringerung der Bremsunterstützungskraft zu verhindern.

Obwohl die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung detailliert beschrieben worden sind, ist es selbstverständlich, daß die vorliegende Erfindung nicht auf diese Ausführungsformen eingeschränkt ist, und daß verschiedene Modifikationen in der Ausgestaltung durchgeführt werden können, ohne vom Sinn und vom Umfang der in den Ansprüchen angegebenen Erfindung abzuweichen.

Zum Beispiel kann die vorliegende Erfindung bei einer Bremseinrichtung mit Unterdruckverstärkung angewandt werden, welche eine als eine Unterdruckpumpe dienende Flüssigkeitspumpe und einen Druckbehälter zum Speichern eines Unterdrucks anstelle des beschriebenen Druckspeichers umfaßt.

Zusammengefaßt betrifft die vorliegende Erfindung eine Anstauervorrichtung für eine Bremseinrichtung mit Bremskraftverstärkung umfassend eine Fluiddruckquelle mit einer Fluidpumpe und einem mit der Fluidpumpe verbundenen Druckbehälter, sowie ein Steuerventil, welches in der Lage ist, den Bremsdruck auf einen Pegel zu steuern, welcher dem Grad der Bremsbetätigung entspricht. Bei dieser Bremseinrichtung kann die Fluidpumpe auch bei nicht vorhandenem oder nicht betriebsfähigem Druckdetektor angetrieben werden, wodurch zuverlässig ein ausreichender Fluiddruck in der Fluiddruckquelle sichergestellt ist.

1. Vorrichtung zur Ansteuerung einer Fluiddruckpumpe (9) in einer Fahrzeug-Bremseinrichtung mit Bremskraftverstärkung durch einen Fluiddruck, umfassend:

- eine Fluiddruckquelle (5) zur Bereitstellung des Fluiddrucks, wobei diese Fluiddruckquelle (5) die Fluiddruckpumpe (9) und einen mit dem druckseitigen Ausgang der Fluiddruckpumpe (9) verbundenen Druckbehälter (10) aufweist,
- eine Bremsbetätigungs-Erfassungseinrichtung (33) zum Erfassen einer Bremsbetätigung, und
- ein eingangsseitig mit dem Ausgang der Fluiddruckquelle (5) verbundenes Steuerventil (4) zum Ausgeben eines dem Grad der Bremsbetätigung entsprechenden Bremsdruckes in den Bremskreis,

dadurch gekennzeichnet, daß sie ferner eine Treibereinrichtung (40) umfaßt, die dazu ausgelegt ist, während der Erfassung einer Bremsbetätigung durch die Bremsbetätigungs-Erfassungseinrichtung (33) ein Steuersignal auszugeben, welches einem Befehl entspricht, die Fluiddruckpumpe (9) in vorbestimmten, konstanten Zeitabständen (T1) jeweils für eine vorbestimmte Zeitdauer (T2) anzutreiben.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie ferner umfaßt:

- einen Druckdetektor (11) zum Erfassen des Fluiddrucks in dem Druckbehälter (10),
- eine parallel zu der einen Treibereinrichtung (40) vorgesehene weitere Treibereinrichtung (43), welche dazu ausgelegt ist, ein Steuersignal auszugeben, welches einem Befehl entspricht, die Fluiddruckpumpe (9) in Abhängigkeit von dem durch den Druckdetektor (11) erfaßten Fluiddruck anzutreiben, und
- eine Ausgabeeinrichtung (44), welche die eine Treibereinrichtung (40) an der Ausgabe des bremsbetätigungsabhängigen Steuersignals hindert, solange die weitere Treibereinrichtung (43) in der Lage ist, das druckdetektor-abhängige Steuersignal auszugeben.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie ferner umfaßt:

- eine Antriebsschaltung (42), welche mit der einen Treibereinrichtung (40) verbunden ist, sowie
- eine zweite Antriebsschaltung (41), welche mit der weiteren Treibereinrichtung (43) verbunden ist.

4. Vorrichtung zur Ansteuerung einer Fluiddruckpumpe (9) in einer Fahrzeug-Bremseinrichtung mit Bremskraftverstärkung durch einen Fluiddruck, umfassend:

- eine Fluiddruckquelle (5) zur Bereitstellung des Fluiddrucks, wobei diese Fluiddruckquelle (5) die Fluiddruckpumpe (9) und einen mit dem druckseitigen Ausgang der Fluiddruckpumpe (9) verbundenen Druckbehälter (10) aufweist,
- eine Bremsbetätigungs-Erfassungseinrichtung (33) zum Erfassen einer Bremsbetätigung, und
- ein eingangsseitig mit dem Ausgang der Fluiddruckquelle (5) verbundenes Steuerventil (4) zum Ausgeben eines dem Grad der Bremsbetätigung entsprechenden Bremsdruckes in den Bremskreis,

dadurch gekennzeichnet, daß sie ferner umfaßt:

- eine Sensorik zur Ermittlung eines Fahrzeuglängsbewegungsparameters (Von; α), und
- eine Treibereinrichtung (54), die dazu ausge-

legt ist, ein Steuersignal auszugeben, welches einem Befehl entspricht, die Fluiddruckpumpe (9) für ein auf Grundlage des Werts des Fahrzeuglängsbewegungsparameters (Von; α) bestimmte Zeitdauer (T3) anzutreiben, wobei diese Zeitdauer (T3) mit steigendem Betrag des Fahrzeuglängsbewegungsparameters (Von; α) zunimmt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie ferner umfaßt:

- einen Druckdetektor (11) zum Erfassen des Fluiddrucks im Druckbehälter (10), und
- eine Betriebsbereitschafts-Erfassungseinrichtung (44₂) zum Erfassen, ob der Druckdetektor (11) betriebsbereit ist,

wobei die Treibereinrichtung (54) zum Umschalten zwischen den beiden folgenden Zuständen 1) und 2) ausgelegt ist, nämlich

- einem Zustand 1), in welchem der Druckdetektor (11) nicht betriebsbereit ist und die Treibereinrichtung (54) das fahrzeuglängsbewegungsparameterabhängige Steuersignal ausgibt, und
- einem Zustand 2), in welchem der Druckdetektor (11) betriebsbereit ist und die Treibereinrichtung (54) in Abhängigkeit von dem durch den Druckdetektor (11) erfaßten Fluiddruck ein Steuersignal ausgibt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrzeuggeschwindigkeit (Von) zu Beginn einer Bremsbetätigung als Fahrzeuglängsbewegungsparameter verwendet wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Treibereinrichtung (54) das fahrzeuglängsbewegungsparameter-abhängige Steuersignal bei Erfassung des Beginns der Bremsbetätigung ausgibt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrzeuglängsverzögerung (α) während der Bremsbetätigung als Fahrzeuglängsbewegungsparameter verwendet wird.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Treibereinrichtung (54) das fahrzeuglängsbewegungsparameter-abhängige Steuersignal nach Beendigung der Bremsbetätigung ausgibt.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie ferner eine weitere Treibereinrichtung (40) umfaßt, die dazu ausgelegt ist, während der Erfassung einer Bremsbetätigung durch die Bremsbetätigungs-Erfassungseinrichtung (33) ein Steuersignal auszugeben, welches einem Befehl entspricht, die Fluiddruckpumpe (9) in vorbestimmten, konstanten Zeitabständen (T1) jeweils für eine vorbestimmte Zeitdauer (T2) anzutreiben, sowie eine Ausgabeeinrichtung (44₁) umfaßt, welche die weitere Treibereinrichtung (40) an der Ausgabe des bremsbetätigungsabhängigen Steuersignals hindert, solange die eine Treibereinrichtung (54) in der Lage ist, das druckdetektor-abhängige oder fahrzeuglängsbewegungsparameter-abhängige Steuersignal auszugeben.

FIG. 1

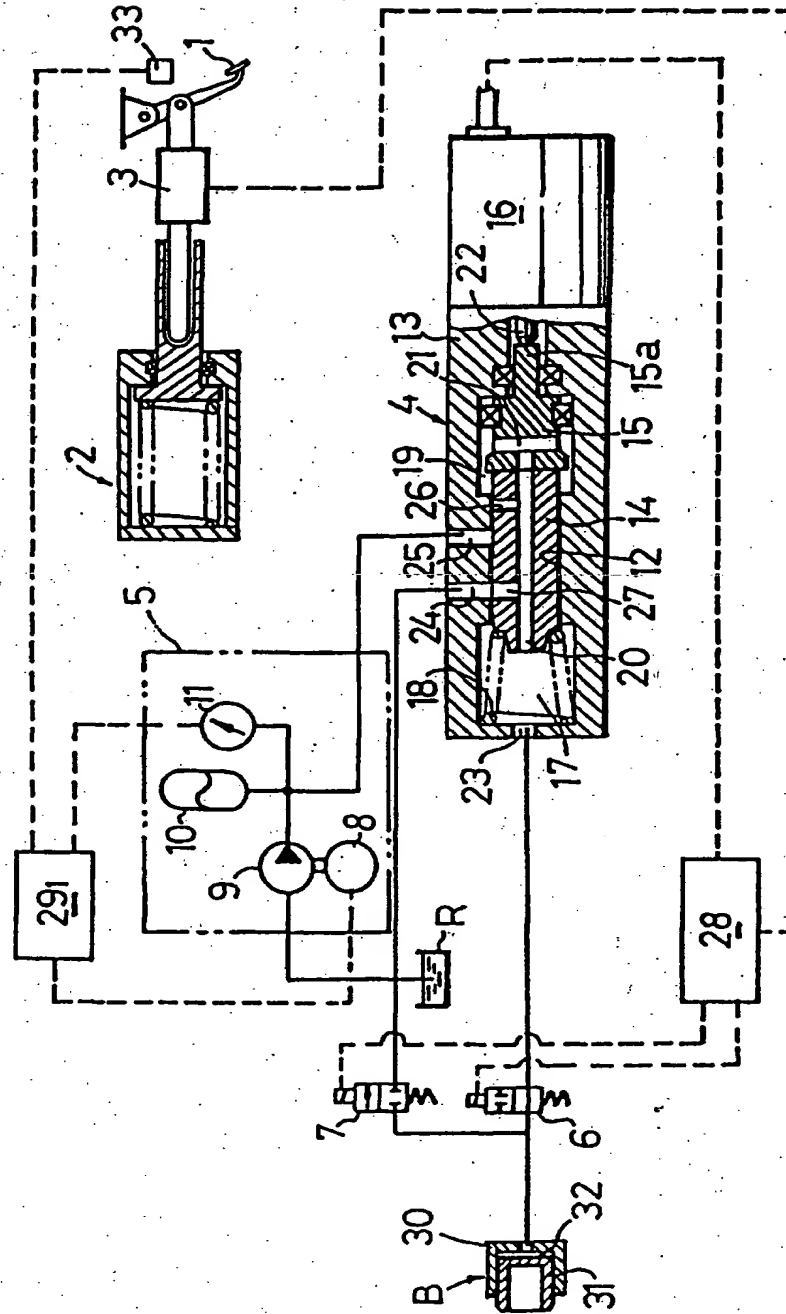


FIG. 2

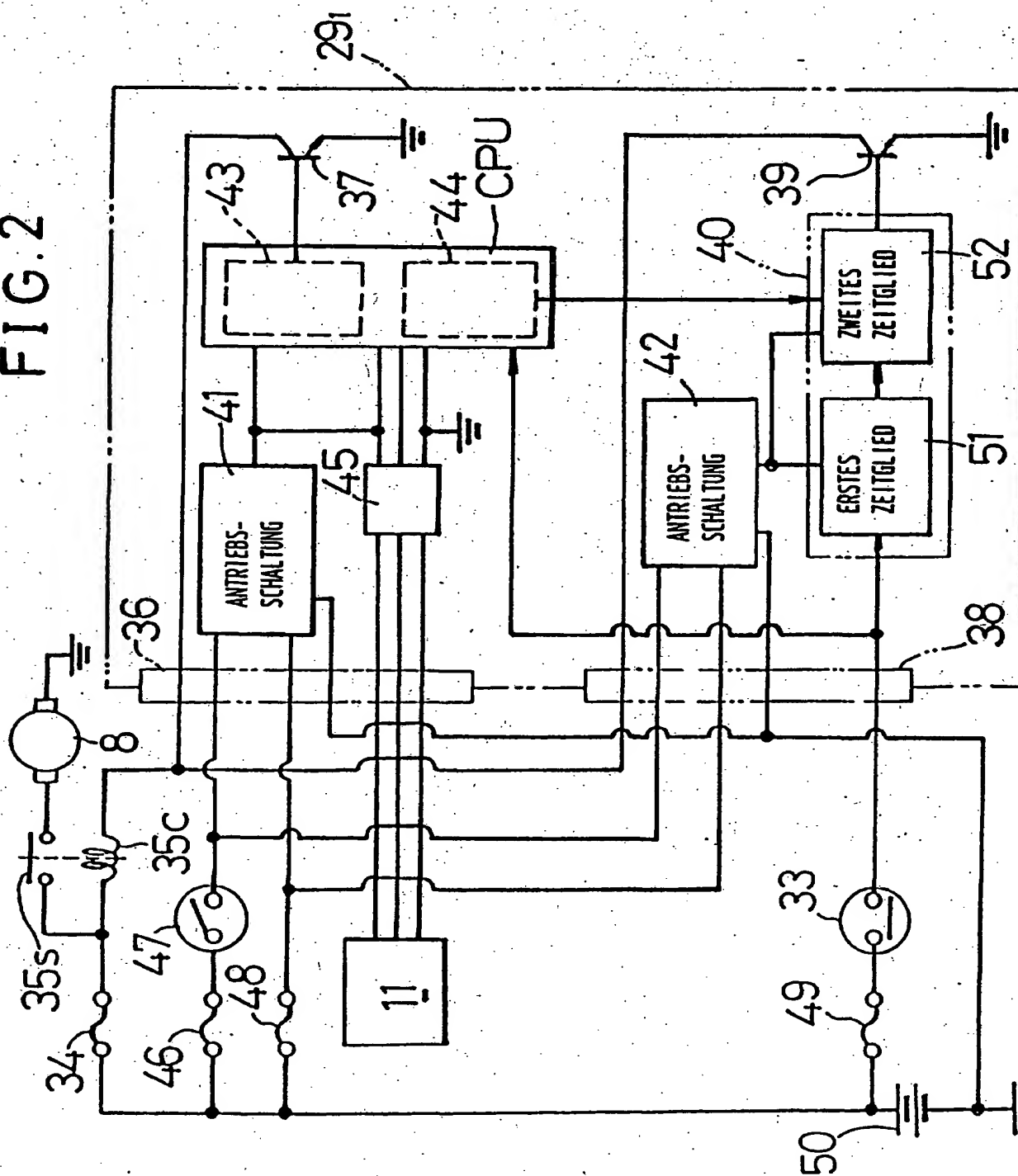


FIG. 3

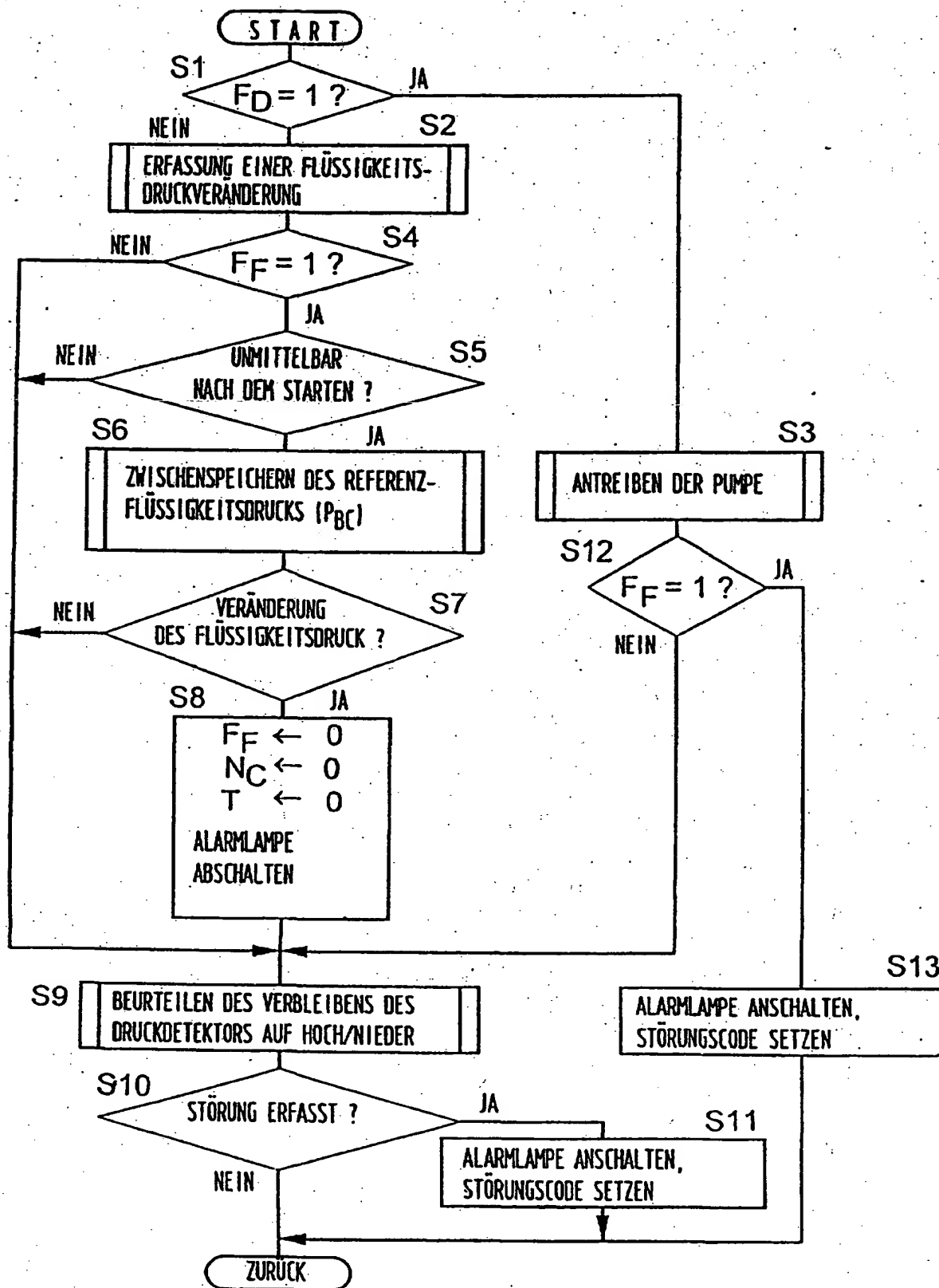


FIG.4

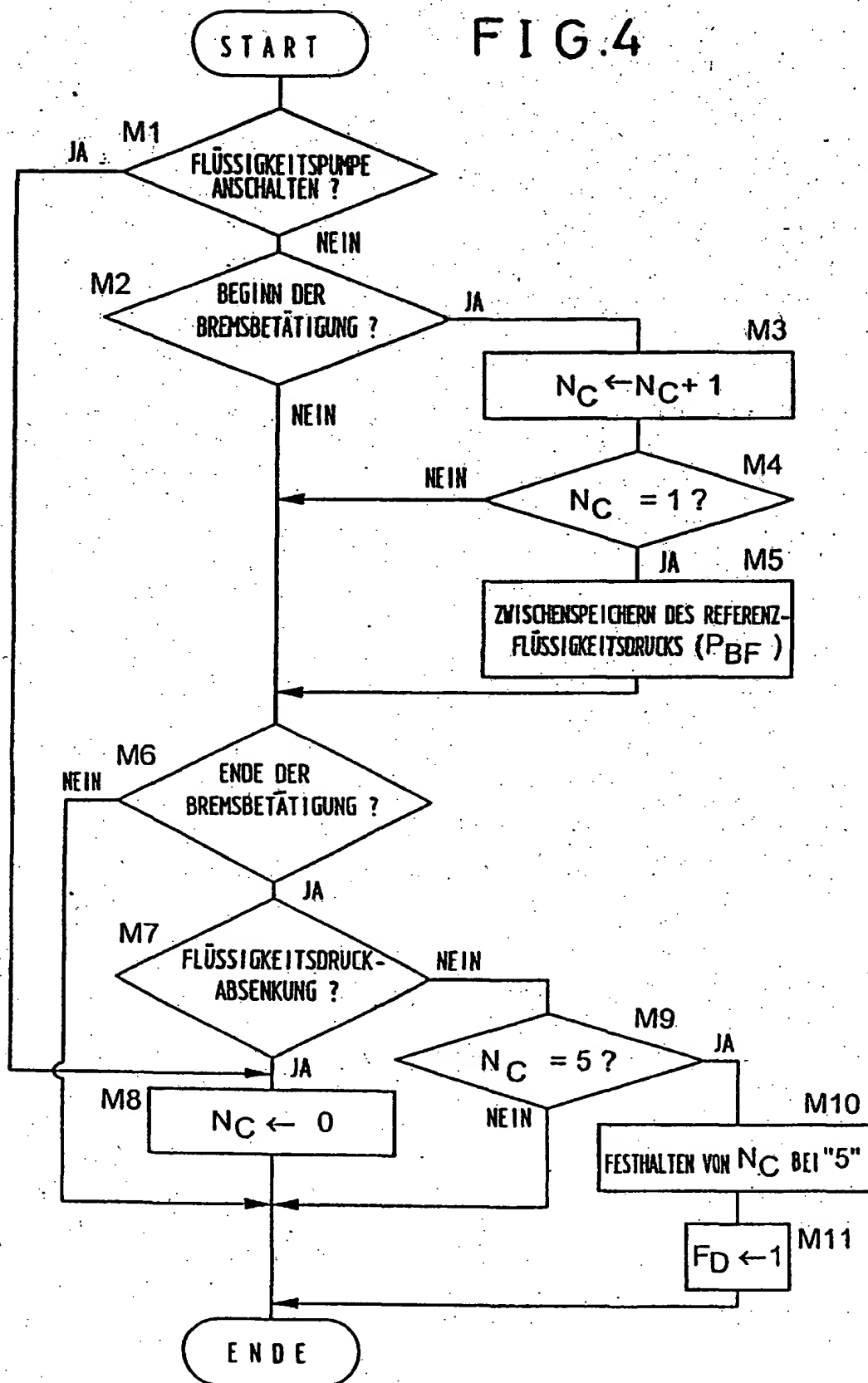


FIG. 5

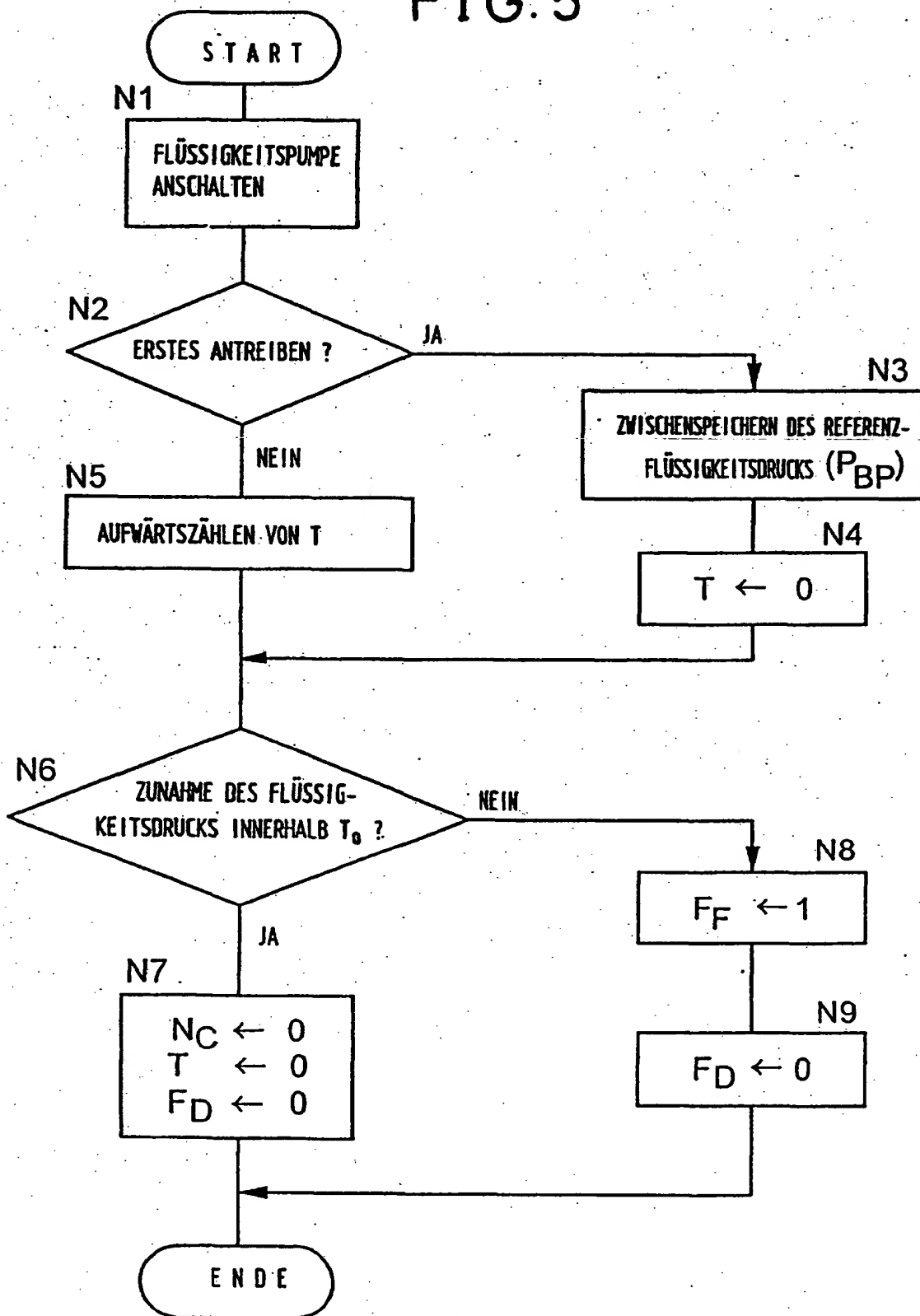


FIG. 6

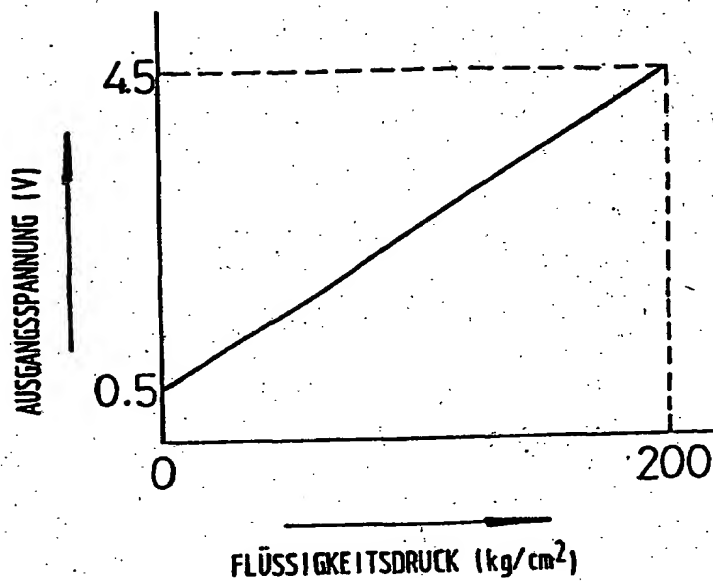
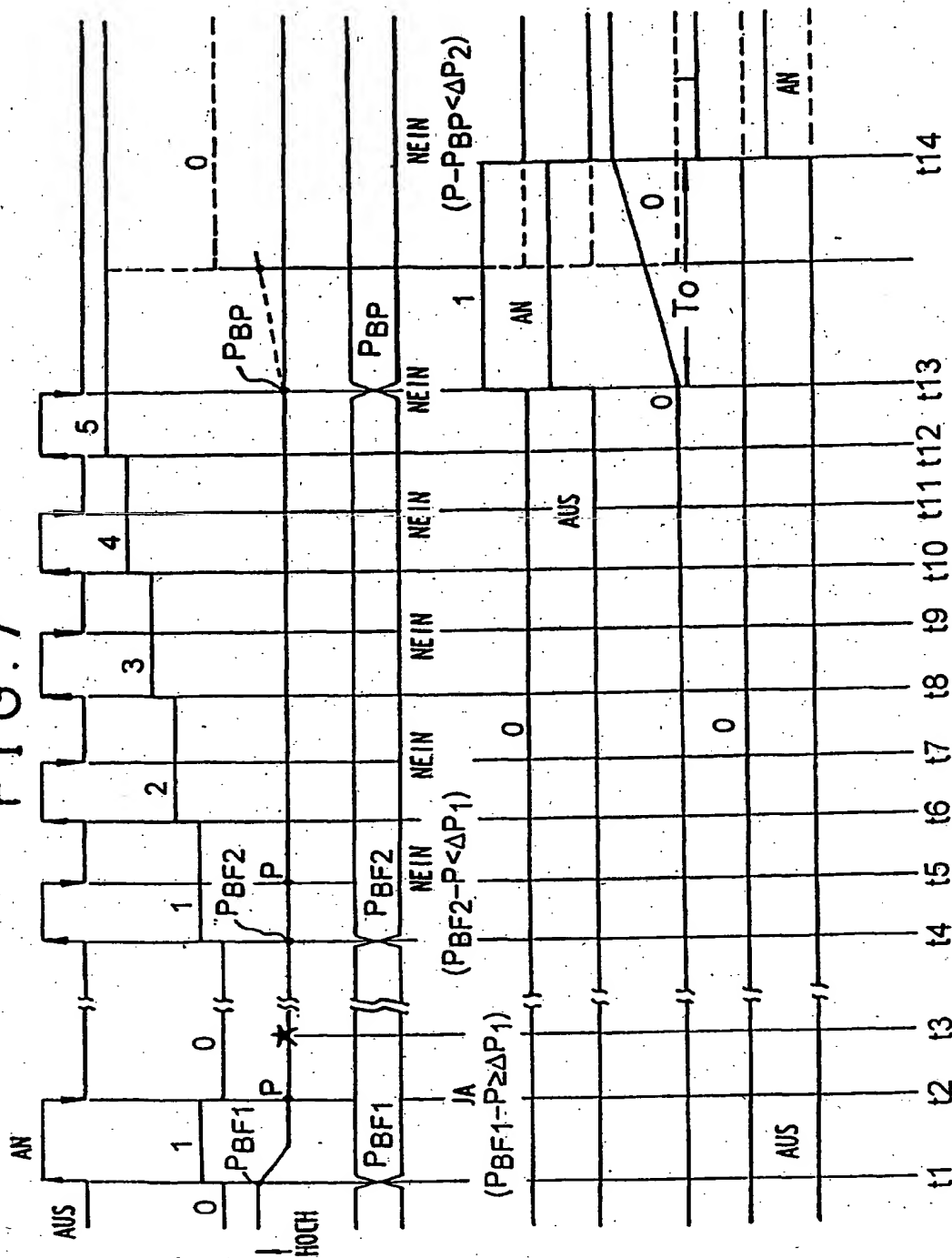


FIG. 7



(a) BREMSSCHALTER

(b) ZÄHLER

(c) ERFASTER FLÜSSIG-
KEITSDRUCK

(d) REFERENZFLÜSSIG-
KEITSDRUCK

(e) FLÜSSIGKEITSDRUCK
VERÄNDERT ?

(f) KENNZEICHEN F_D

(g) FLÜSSIGKEITSPUMPE

(h) ZEITGLIED

(i) KENNZEICHEN F_F

(j) ALARMLAMPE

FIG. 8

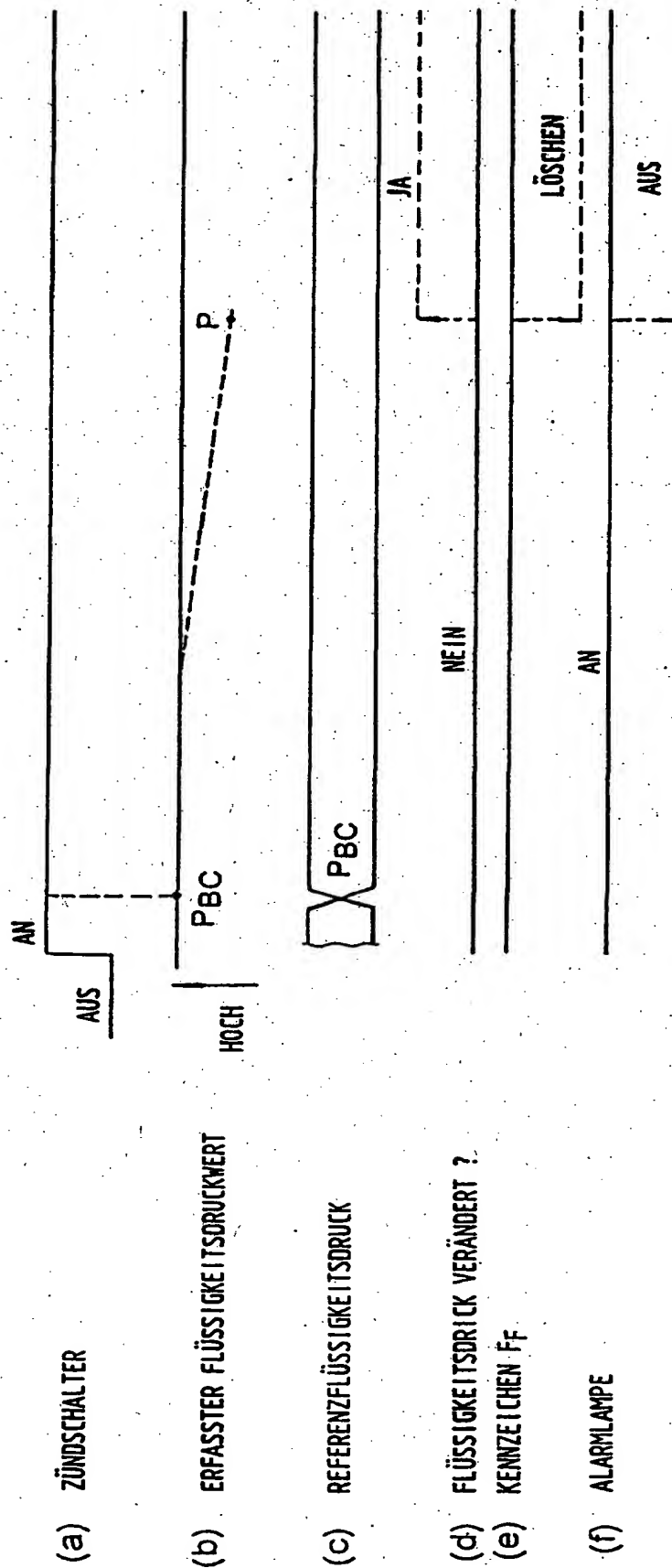


FIG.9

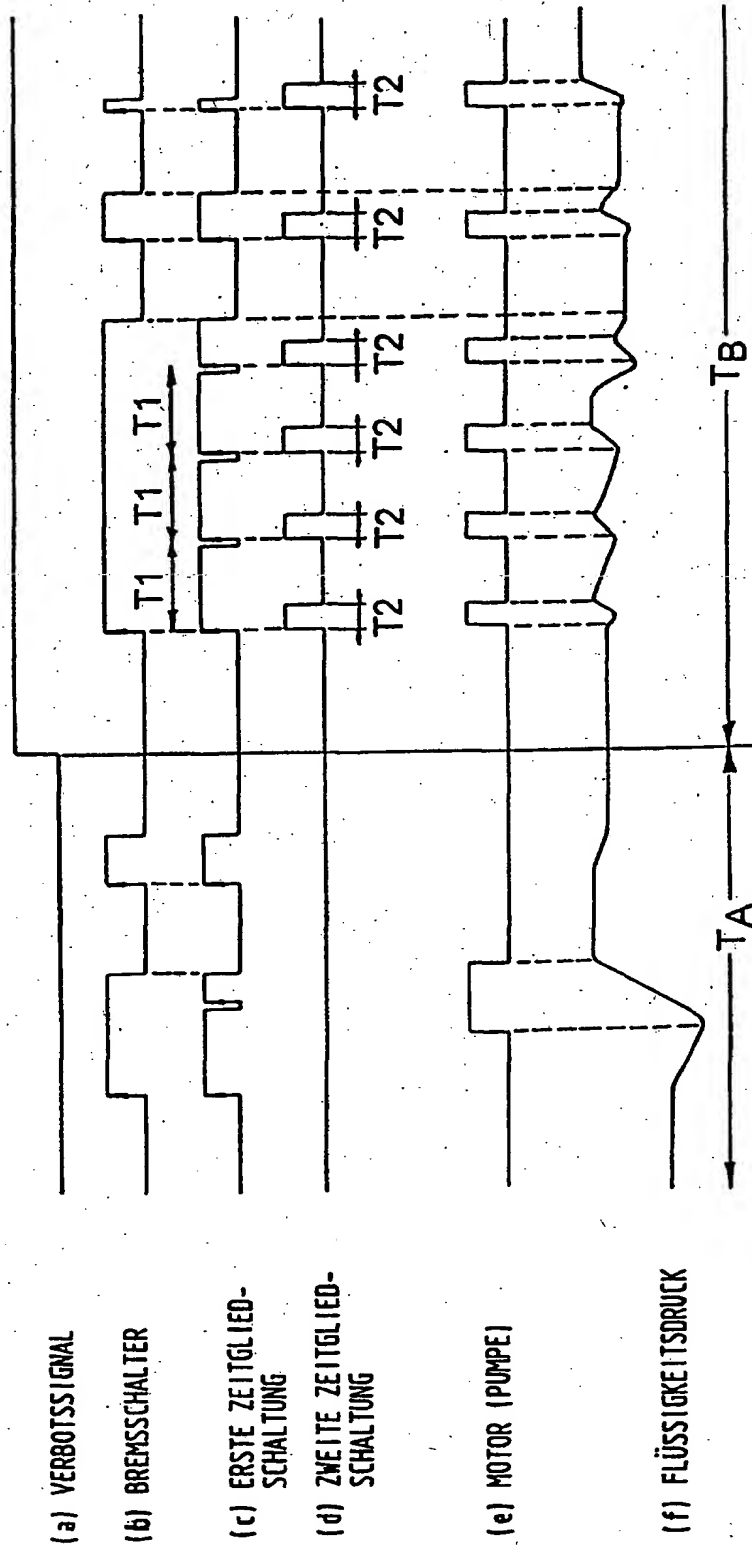


FIG. 10

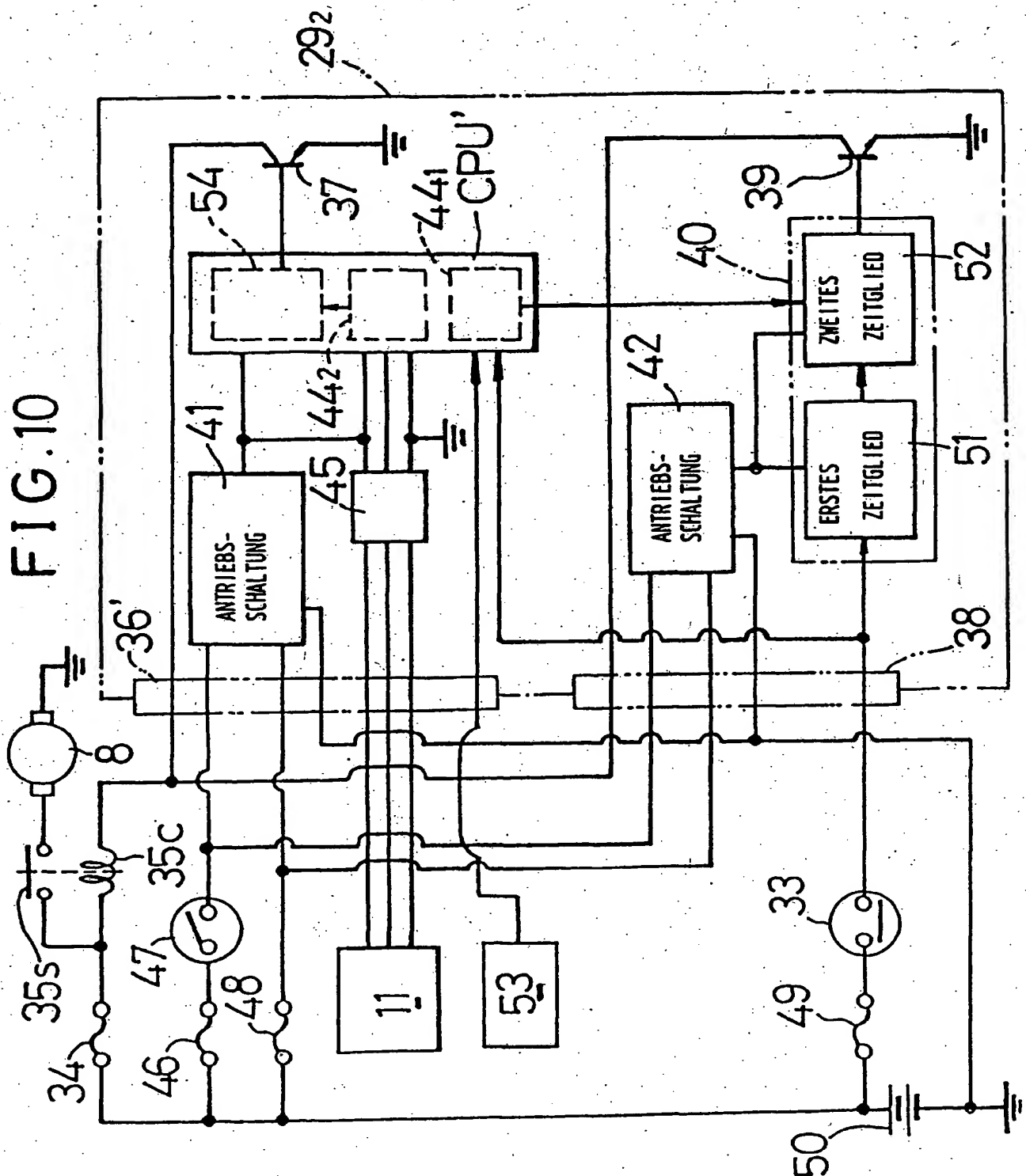


FIG.11

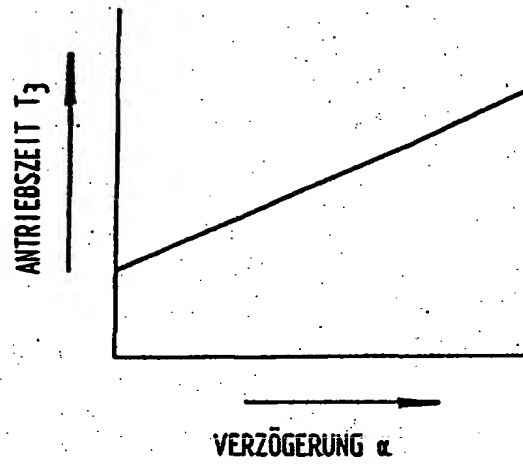


FIG.12

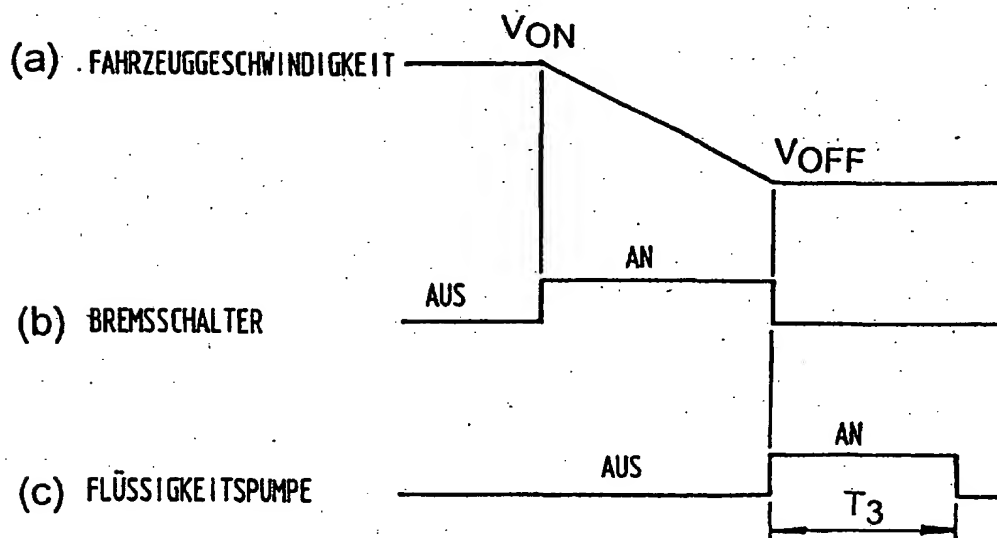


FIG. 13

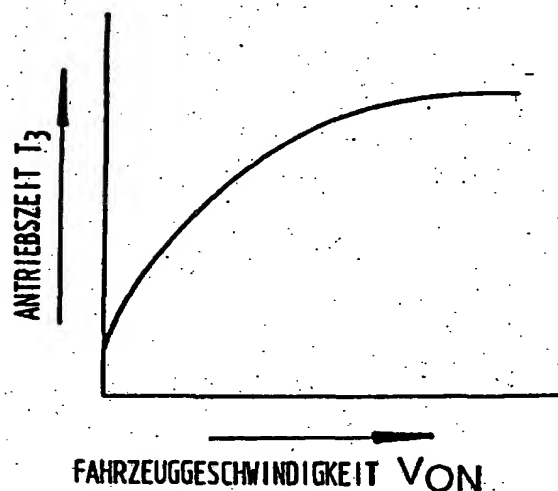


FIG. 14

